

Karen v. Juterzenka, Dieter Piepenburg, Michael K. Schmid, Kirsten Tuschling, Institut für Polarökologie
Victor V. Petryashov, Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences St. Petersburg (ZIN RAS)

Biologische Arbeiten im herbstlichen Laptevmeer - Kurzbericht der TRANSDRIFT III - Teilnehmer

Die Ökologie des flachen, breiten Laptevmeer-Schelfes wird sowohl durch eine ausgeprägte Kopplung zwischen Meereis, Pelagial und Benthos als auch durch einen stark saisonalen terrestrischen Eintrag beeinflusst. Wie für die meisten früheren Expeditionen lag auch der Schwerpunkt der biologischen Arbeiten während der Expeditionen Transdrift I und II auf einer Erfassung der "Sommersituation", charakterisiert durch die fehlende Eisbedeckung, hohen terrestrischen Eintrag und hohe Produktivität. Es wurde deutlich, daß transformiertes, durch unterseeische Täler kanalisiertes Flußwasser einen deutlichen Effekt auf die Verteilung benthischer und pelagischer Gemeinschaften haben kann. Einige Indikatorarten dieses Flußwassers dringen entlang den Tälern weit nach Norden vor (75° - $75^{\circ}30'N$).

Informationen über die saisonale Dynamik des Ökosystems Laptevmeer lagen bisher lediglich aus der Tiksi-Region vor (GUKOV 1994), faunistische Untersuchungen während der herbstlichen Neueisbildung wurden nur nördlich der Insel Kotelný während der Expeditionen der Forschungsschiffe "Zarya" (1901-1902) und "Sadko" (1937-1938) durchgeführt. Daher bestand ein hoher Bedarf für weitere Untersuchungen in dieser späten Jahreszeit, die sowohl durch die Ausbildung eines "dritten marinen Lebensraumes" - des Meereises - als auch durch einen geringeren terrestrischen Einfluß und geringere Produktivität gekennzeichnet ist.

Arbeitsprogramm und erste Ergebnisse

Während Transdrift III vom 1.10. bis 30.10.1995 wurden die während der vorhergehenden Transdrift-Expeditionen begonnenen Arbeiten (z.B. faunistische Bestandaufnahme des Pelagials und der Benthosgemeinschaften, Analyse von Verbreitung und Zusammensetzung einzelner Biozönosen in Beziehung zu verschiedenen Umweltparametern) fortgesetzt und auf Studien zur Ernährungsökologie und zum Energieumsatz dominanter Arten ausgedehnt. Als weiterer Lebensraum sollte das

neu entstehende Meereis in die Untersuchungen mit einbezogen werden.

Meereis, Phyto- und Zooplankton

Um die Flora und Fauna im und unter dem Neueis erfassen zu können, wurden an 15 Stationen Eis- und Wasserproben genommen. Dabei trafen wir verschiedene Stadien der Neueisbildung von Eisbrei über Pfannkucheneis bis hin zu Schollen von 20 cm Dicke an. Sowohl Eisproben als auch Wasserschöpfer-Vertikalprofile sowie Phyto- und Zooplankton-Netzfänge sollen weiteren Aufschluss darüber geben, welche Überwinterungsstrategien pelagische Organismen im Laptevmeer zeigen und welche Rolle die passive und aktive Besiedlung des Meereises spielt.

An drei Stationen konnte ein Untereis-Netz eingesetzt werden, das durch ein Bohrloch von 10 cm Durchmesser durch das Eis in eine Wassertiefe von bis zu 10 m abgesenkt und dort geöffnet wird. Optische Informationen lieferte ein Video-Endoskop, über das die Struktur der Eisunterseite als Habitat für eisassoziierte Organismen beobachtet werden kann. Es zeigte sich deutlich, daß diese Struktur durch physikalische Prozesse während des Gefrierens, aber auch durch Eintrag von Sedimenten und terrestrischen Materials ("dirty ice") auch in jungem Eis sehr unterschiedlich sein kann.

Makrobenthos-Biozönosen

An 15 Stationen wurden qualitative Benthosproben nach dem Standardverfahren von GOLIKOV und SCARLATO (1965) genommen. Makrobenthos wurde mit Hilfe eines Van Veen-Greifers (0.1 m²), Meiobenthos in Probenröhrchen (78.5 cm², Höhe 3.5 cm) gewonnen, die letzteren für eine weitere Bearbeitung fixiert. Makrobenthos-Proben konnten bereits an Bord bestimmt, gezählt und gewogen werden. Für jedes Taxon wurde an jeder Station die mittlere Abundanz und Biomasse bestimmt. Verschiedene Biozönosen konnten über die

Gewichtsdominanz bestimmter Taxa charakterisiert werden.

In den durch die Transdrift-Expeditionen untersuchten Regionen des Laptevmeeres können sechs weit verbreitete Biozönosen unterschieden werden. Drei (*Portlandia siliqua*, *Aglaophamus malmgreni*, *Tridonta borealis* + *Nicania montagui*) markieren durch Flußwasser beeinflusste Regionen. Die durch *Tridonta borealis* charakterisierte Biozönose zeigt die marine Zone an, während die restlichen zwei Biozönosen (*Myriotrochus rinkii*, *Leionucula bellotii*) typisch für eine Übergangszone sind.

Bei einem Vergleich dieser Herbstdaten mit Ergebnissen aus den Sommern 1993 und 1994, zeigen die meisten Biozönosen eine Abnahme in Abundanz und Biomasse. Dieses Ergebnis stimmt mit den von GUKOV (1994) aus der Tiksi-Region berichteten Funden überein.

Megabenthische Gemeinschaften: Verteilungsmuster und Energieumsatz

Eine kleine Dredge wurde hauptsächlich eingesetzt, um lebende Benthosorganismen für Respirationsmessungen zu gewinnen. Der Probenumfang war allgemein gering, enthielt jedoch typische Faunenelemente des Laptevmeeres, deren häufigster Vertreter der Isopode *Saduria entomon* var. *sibirica* war. An tieferen Standorten, die unter dem Einfluß von Wassermassen höherer Salinitäten (>25) standen, wurden Schlangensterne (*Ophiura sarsi*) als zweite wichtige Gruppe in erheblichen Abundanzen gefunden.

Zwei bildgebende Verfahren dienten zur *in situ* - Beobachtung epibenthischer Habitate. Neben einer hochauflösenden Meeresboden-Fotokamera wurde ein ferngesteuertes Unterwasserfahrzeug (ROV) des Instituts für Meereskunde eingesetzt, um Videoaufnahmen über eine größere Fläche zu erhalten. Die durch diese Methoden erhaltenen Informationen über Abundanz, Verteilungsmuster und Verhalten epibenthischer Organismen werden mit mittleren Respirationsraten kombiniert, um Abschätzungen des Sauerstoffverbrauchs einzelner

Populationen vornehmen und diese mit wechselnden Umwelteinflüssen wie Strömungsgeschwindigkeiten oder hohen Sedimentfrachten korrelieren zu können.

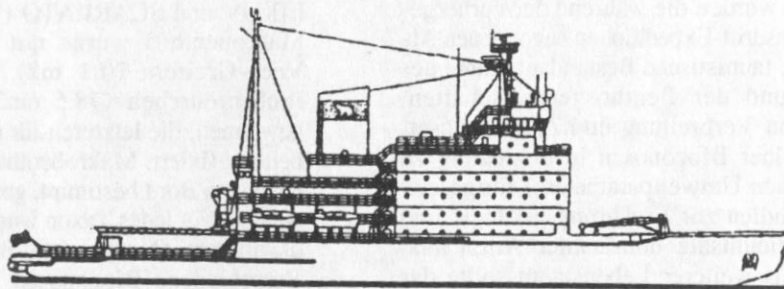
Aufgrund der Eisbedingungen und der allgemein hohen Strömungsgeschwindigkeiten konnte das ROV leider nur an vier Stationen eingesetzt werden. Dabei war es jedoch möglich, sehr unterschiedliche Situationen zu beobachten, wie z.B. eine sehr dichte *Ophiura sarsi* - Population in ca 40 m Tiefe im Yana Valley und eine verarmte, von wenigen *Saduria* dominierte Epibenthos-Gemeinschaft auf den flacheren Stationen östlich des Lena-Deltas.

Um Aussagen über Stoffwechselleistungen der Schlüsselarten *Saduria entomon* (Isopoda), *Ophiocten sericeum* und *Ophiura sarsi* (Ophiuroidea) treffen zu können, wurde der Sauerstoffverbrauch von Einzeltieren verschiedener Größenklassen mit Hilfe eines "intermittent-flow" Respirometers ermittelt. Diese Methode ermöglicht Langzeitstudien über mehrere Stunden oder Tage, ohne eine Sauerstoffmangelsituation in der Versuchskammer zu erzeugen.

Insgesamt verliefen die Arbeiten auf dem nicht für Forschungszwecke ausgerüsteten Eisbrecher "Kapitan Dranitsyn", nicht zuletzt durch die Kompetenz und Hilfsbereitschaft der Mannschaft, sehr positiv. In den kommenden Monaten sollen die Ergebnisse dieser deutsch-russischen Expedition dazu beitragen, die Zahl der offenen Fragen um das "Ökosystem Laptevmeer" um einige zu verringern.

Literatur:

- GOLIKOV A.N.; SCARLATO O. A. (1965). Hydrobiological investigations in the Posiet Bay using diving technique (in Russian). Investigations of the Fauna of the Seas 3(11): 5-21.
GUKOV, A.J.(1994). Biocenosis bukhty Tiksi i ich sezonnaya dinamika. Avtoreferat dissertacii, St. Petersburg, 23 pp.



KAPITAN DRANITSYN

Christopher Krembs, Institut für Polarökologie

Der Einfluß der dreidimensionalen Eisstruktur auf die Zusammensetzung und Aktivität arktischer Meereis-Biozönosen

Der Lebensraum

Die ganzjährige Bedeckung mit Packeis ist charakteristisch für das arktische Mittelmeer (MAYKUT 1985). Das Meereis wird von einer reichen Lebensgemeinschaft von Bakterien, Pilzen, Algen, Proto- und Metazoen (z.B. HORNER 1985, 1990) besiedelt. Es stellt durch seine zeitlich und räumlich veränderlichen physiko-chemischen Bedingungen sowie seinen räumlichen Aufbau vielfältige Anforderungen an die hier lebenden Organismen.

Der Lebensraum innerhalb des Meereises ist ein verzweigtes Solekanalsystem, das bereits bei der Eisbildung entsteht. Das Volumen der Solekanäle liegt, in Abhängigkeit von Salzkonzentration und Temperatur, zwischen etwa 1-30% (FRANKENSTEIN und GARNER 1967). Ausgüsse von Meereis-Kernen (WEISSENBERGER et al. 1992) veranschaulichten deren sehr komplexen, dreidimensionalen Aufbau. Dabei besitzen die einzelnen Solekanäle einen mittleren Durchmesser von 200 bis 400 µm und sind netzartig miteinander verbunden.

Als wichtigste Primärproduzenten im Meereis gelten pennate Diatomeen (POULIN 1990), die selbst als partikuläre Nahrung für höhere trophische Ebenen dienen. Von den Primärproduzenten ernährt sich eine Gemeinschaft von Proto- und Metazoen. Die Verteilung der Organismen im Eis ist nicht gleichförmig. Physikochemische Parameter erzeugen starke zeitliche und räumliche Gradienten, die das Habitat strukturieren (EICKEN 1992). Hohe Organismenkonzentrationen wurden in unterschiedlichen Tiefenhorizonten des Meereises festgestellt, wobei für arktisches Meereis die höchsten Werte in den untersten Zentimetern auftreten ("Bodengemeinschaften"; HORNER 1985). Weiterhin treten starke horizontale Veränderungen ("Patchiness") auf. So variierten in antarktischen Eiskernen, die in 30 cm Abstand voneinander dem Eis entnommen wurden, die Organismenabundanzen bereits um eine Größenordnung (SPINDLER und DIECKMANN 1986), wobei Licht sowie unterschiedliche Beschaffenheit und Bildungsmodi

des Eises als Ursachen diskutiert werden (COTA 1989, EICKEN 1992).

Das Räuber-Beute-Gefüge ist im großen Maße von der räumlichen Struktur innerhalb des Eises abhängig, da diese zusammen mit den Strömungsbedingungen die Treffer- oder Diffusionsrate zwischen Organismus und Nahrungspartikeln bzw. gelösten Nährstoffen mitbestimmt. Die komplexe räumliche Struktur des Eises läßt sehr unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten in einzelnen Solekanälen vermuten. Detailliertes Wissen über den prozentualen Anteil der festsitzenden bzw. vagilen Individuen im Eis und über die Solebewegungen innerhalb der Kanäle ist daher zum Verständnis der Nahrungsbeziehungen notwendig. Räuber sind durch ihre Größe hinsichtlich ihrer Motilität und ihren Nahrungserwerb an bestimmte Mindestdurchmesser des Kanalsystems gebunden. Das Volumen der Kanäle ist von der *in situ* herrschenden Temperatur und dem Salzgehalt des Eises abhängig. Dadurch wird die Räuber-Beute-Begegnungsrate indirekt von der im Eis herrschenden Temperatur beeinflusst.

Die Strömungsbedingungen innerhalb des Solekanalsystems sind bisher nicht bekannt, theoretische Abschätzungen ergaben aber bereits, daß der Soletransport laminar sein muß (Gradinger et al. 1992). Rheologische Studien ergaben, daß bestimmte Strömungsbedingungen im Pelagial zur Bildung von Aggregaten aus gelöstem organischen Material (DOM) führen (JENKINSON et al. 1991). Inwieweit dieser Prozeß auch innerhalb der Salzlau- genkanäle stattfindet, ist unbekannt.

Advektive Stoffflüsse haben einen wesentlichen Einfluß auf das Algenwachstum durch die Bereitstellung von anorganischen Nährstoffen (COTA et al. 1987). Über die Mechanismen des Stoffaustausches bestehen unterschiedliche Vorstellungen. MEGURO et al. (1967) beschrieben drei Nährstoffquellen für die Eisalgen. Vorgeschlagen wurden *in situ* Regeneration von organischem Material, Nährstoffimport durch einen Entsalzungsprozeß aus dem überlagernden Eis und ein gerichteter Nährstofftransport von der Wassersäule in das